

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**

(D1)

98/1387

Z.

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

(11) N° de publication :  
 (à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

2 617 325

(21) N° d'enregistrement national :

87 08938

(51) Int Cl<sup>a</sup> : H 01 B 7/36, 7/18, 13/26.

(12)

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 25 juin 1987.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 52 du 30 décembre 1988.

(60) Références à d'autres documents nationaux appartenants :

(71) Demandeur(s) : Société anonyme dite : AEROSPATIALE  
 SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE. — FR.(72) Inventeur(s) : Jean-Marc Blineau ; Jean-Marc Dubernat ;  
 Jean-Paul Lopez ; Anne Bussen.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Propri Conseils.

(54) Câble électrique, notamment pour aéronef.

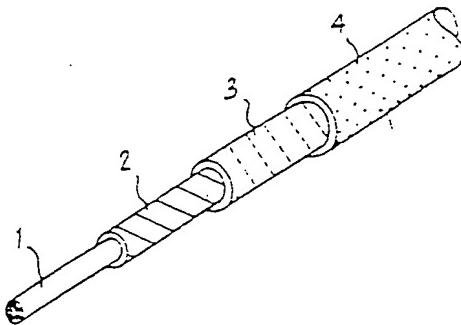
(57) Câble électrique, notamment pour aéronef, comportant :  
 — une âme conductrice 1 ;

— au moins une couche électriquement isolante 2, présentant une bonne résistance mécanique et disposée sur ladite âme conductrice 1 ; et

— au moins une couche protectrice 3 d'une matière résistant aux températures élevées et aux arcs électriques, ladite couche protectrice 3 étant disposée sur la couche isolante 2.

Selon l'invention, ce câble est caractérisé en ce que la densité de ladite couche protectrice 3 est au moins égale à 2 pour la frappe à chaud et au moins égale à 1 pour la gravure laser.

Augmentation de la résistance du câble aux arcs électriques pour le marquage d'identification par frappe à chaud ou gravure laser.



R 2 617 325 - A1

1 La présente invention concerne un câble électrique qui,  
quoique non limitativement, est particulièrement approprié  
à être utilisé à bord des aéronefs.

On sait qu'un câble électrique pour aéronef doit satisfaire  
5 à de nombreux critères, souvent contradictoires :  
- il doit tout d'abord être léger, afin que le poids total  
du câblage électrique de bord ne soit pas excessif ;  
- il doit résister à des températures élevées ;  
- il doit bien entendu être parfaitement isolé ;  
10 - il doit résister à l'amorçage et à la propagation d'un  
arc électrique avec un autre conducteur, en cas de  
détérioration de l'isolant ;  
- en outre, il doit être marqué pour permettre l'identifi-  
cation dudit câble, ce qui facilite la réalisation de  
15 pièces de câblage et permet de suivre le cheminement dudit  
câble à l'intérieur d'une telle pièce.

Généralement, l'âme d'un tel câble électrique est  
recouverte d'une ou plusieurs couches d'un polyimide, par  
exemple celui connu sous la marque KAPTON, qui assure un  
20 bon isolement électrique et présente une bonne résistance  
mécanique, tout en étant léger. Cependant, un tel  
polyimide, qui carbonise relativement facilement en  
présence d'un arc électrique, ne s'oppose pratiquement pas  
à la propagation d'un tel arc. De plus, ses propriétés  
25 intrinsèques ne lui permettent pas de résister aux  
températures élevées.

Aussi, pour remédier à ces deux inconvénients, on recouvre  
le polyimide d'une ou plusieurs couches de perfluoralcoxy  
ou d'un polytétrafluoroéthylène, par exemple celui connu  
30 sous la marque TEFLON, susceptible d'assurer une bonne  
résistance à l'amorçage et à la propagation des arcs  
électriques, ainsi qu'aux températures élevées.

1 Cependant, le polytétrafluoroéthylène et le perfluorooxy,  
d'une part à cause de leur faible mouillabilité ne peuvent  
être marqués par impression d'encre et, d'autre part, à  
cause même de leur résistance aux températures élevées, ne  
5 peuvent être marqués que par frappe à chaud (par exemple de  
l'ordre de 250°C) ou par gravure laser. Or, il a été  
observé que le marquage par frappe à chaud sur les câbles  
était à l'origine de criques de l'isolant électrique et que  
ces criques étaient à l'origine de l'amorçage et de la  
10 propagation d'arcs électriques. Par ailleurs, jusqu'à  
présent, malgré toutes les précautions dont on s'entoure,  
il est difficile de garantir que, lors d'une gravure par  
laser, l'isolant ne sera pas au moins en partie brûlé.

15 La présente invention a pour objet de remédier à ces  
inconvénients. Elle concerne un câble électrique léger,  
résistant aux températures élevées et aux arcs électriques,  
et aisément marquable par frappe à chaud ou par gravure  
laser.

20 A cette fin, selon l'invention, le câble électrique  
notamment pour aéronef, comportant :

- une âme conductrice ;
- au moins une couche électriquement isolante présentant  
une bonne résistance mécanique et disposée sur ladite âme  
conductrice ; et
- au moins une couche protectrice d'une matière résistant  
aux températures élevées et aux arcs électriques, ladite  
couche protectrice étant disposée sur la couche isolante,  
ledit câble étant destiné à être marqué par frappe à chaud  
ou par gravure laser de ladite couche protectrice, est  
30 remarquable en ce que la densité de ladite couche  
protectrice est au moins égale à 2 pour la frappe à chaud  
et au moins égale à 1 pour la gravure laser.

1 En effet, selon l'invention, on a remarqué que l'on  
pouvait, pour identifier ledit câble, mettre en oeuvre en  
toute sécurité un processus de marquage par frappe à chaud  
ou par gravure laser, sans amcindrir la résistance dudit  
5 câble à l'amorçage et à la propagation des arcs électri-  
ques, à condition de respecter les valeurs de densité  
précitées. Selon l'invention, on adapte la densité de la  
couche protectrice au processus de marquage. On obtient  
ainsi un bon compromis entre la résistance au processus de  
10 marquage et la masse du câble.

Il est avantageux que l'ajustement de la densité du ruban  
composant ladite couche protectrice soit obtenu par  
étirement dudit ruban, dans le cas usuel où ladite couche  
protectrice est obtenue par enroulement d'un ruban d'une  
15 matière résistant aux températures élevées et aux arcs  
électriques sur ladite couche isolante ; après quoi ledit  
enroulement de ruban est soumis à un traitement thermique  
de frittage.

20 Bien entendu, cet ajustement de densité peut être réalisé  
par contrôle direct au niveau de la préparation du produit  
et cela est par exemple le cas, lorsque la couche protec-  
trice est obtenue par extrusion sur l'âme conductrice  
revêtue de la couche électriquement isolante.

25 Pour donner encore plus de sécurité à l'utilisation d'un  
processus de gravure laser, il est préférable, suivant une  
caractéristique de l'invention, de mettre en oeuvre un  
laser CO2.

Si, de façon connue, ladite couche protectrice est en  
perfluoralcoxy ou en polytétrafluoroéthylène, il est  
30 avantageux que l'épaisseur de ladite couche protectrice  
soit au moins égale à 0,1 mm.

- 1 Dans un mode avantageux de réalisation, le câble selon l'invention comporte :
- une âme conductrice ;
  - une couche de polyimide, qui est disposée sur ladite âme conductrice et dont l'épaisseur est au moins égale à 5 0,03 mm ;
  - une couche de perfluoralcoxy ou de polytétrafluoroéthylène, qui est disposée sur ladite couche de polyimide et dont l'épaisseur est au moins égale à 0,1 mm.
- 10 Notamment, lorsque la gravure est réalisée au moyen d'un laser, il est avantageux que ladite couche protectrice porte une couche extérieure mince appliquée sur ladite couche protectrice sous forme liquide et adhérant à ladite couche protectrice.
- 15 Si la couche protectrice est en perfluoralcoxy ou en polytétrafluoroéthylène, ladite couche extérieure peut être en polytétrafluoroéthylène, en éthylène-propylène fluoré ou en éthylène tétra-fluoroéthylène. L'épaisseur de ladite couche extérieure est de l'ordre de quelques centièmes de millimètres. Cette épaisseur est avantageusement comprise 20 entre 0,01 et 0,03 mm.
- La figure unique du dessin annexé fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.
- Cette figure unique illustre schématiquement, avec arrachements partiels, un mode de réalisation du câble 25 conforme à la présente invention.
- Le câble, conforme à l'invention et montré par la figure, comporte une âme conductrice 1, par exemple de cuivre ou d'aluminium, de préférence étamé ou nickelé afin d'offrir 30 une bonne résistance aux températures élevées.

- 1 Sur l'âme conductrice 1, est disposée une couche électriquement isolante 2, en une matière présentant de bonnes caractéristiques diélectriques et mécaniques. La couche isolante 2 est par exemple réalisée par enroulement d'un ruban de polyimide (marque déposée KAFTON). La couche isolante 2 peut être constituée d'un seul enroulement et son épaisseur peut être de l'ordre de 0,05 mm. Elle peut également être constituée de deux enroulements de sens inverses, afin d'éviter le dérubannage.
- 5
- 10 Une couche 3 de perfluoralcaxy ou de polytétrafluoroéthylène (marque déposée TEFLON) est appliquée sur la couche isolante 2. Cette couche 3 est destinée à protéger la couche isolante 2 et à résister aux températures élevées et aux arcs électriques entre conducteurs voisins. Elle est avantageusement obtenue par enroulement d'un ruban et peut présenter une épaisseur importante de l'ordre de 1 à 2 dixièmes de mm. Elle apporte un isolement électrique supplémentaire de l'âme conductrice 1. C'est par exemple par étirement du ruban destiné à former la couche 3 que peut être obtenu l'ajustement de la valeur de sa densité. Cela permet, lors du frittage à chaud dudit ruban, d'ajuster la valeur de la densité de la couche 3 à au moins 1 si l'on utilise un processus de marquage par gravure laser et à au moins 2 si l'on met en œuvre un processus de frappe à chaud.
- 15
- 20
- 25

Cette couche protectrice 3 permet d'arrêter ou de limiter le phénomène d'amorçage et de propagation d'arc, ainsi que d'arrêter la pénétration d'un faisceau laser, surtout si celui-ci est issu d'un laser de type à gaz.

- 30 Sur la couche protectrice 3 est appliquée une enduction externe 4, en couche mince, dont l'épaisseur est avantageusement comprise entre 0,01 et 0,03 mm. Cette enduction 4

1    achève parfaitement à la couche protectrice 3 et est destinée à faire ressortir les marques d'identification formées dans cette couche 4. La couleur de l'enduction externe est donc choisie, d'une part en fonction de la 5 couleur désirée pour le câble et, d'autre part, en fonction de la couleur de la couche protectrice 3, afin que lesdites marques apparaissent par contraste.

L'enduction 4 peut être un polytétrafluoroéthylène liquide appliqué en couche mince, à la manière d'un vernis, par 10 exemple par trempage.

L'enduction 4 peut également être en éthylène-propylène fluoré ou en éthylène tétra-fluoroéthylène, également appliqués à la manière de vernis en couche mince.

L'enduction 4 peut contenir des particules de dopage, par 15 exemple des particules photosensibles au laser.

Ainsi, dans le câble selon l'invention :

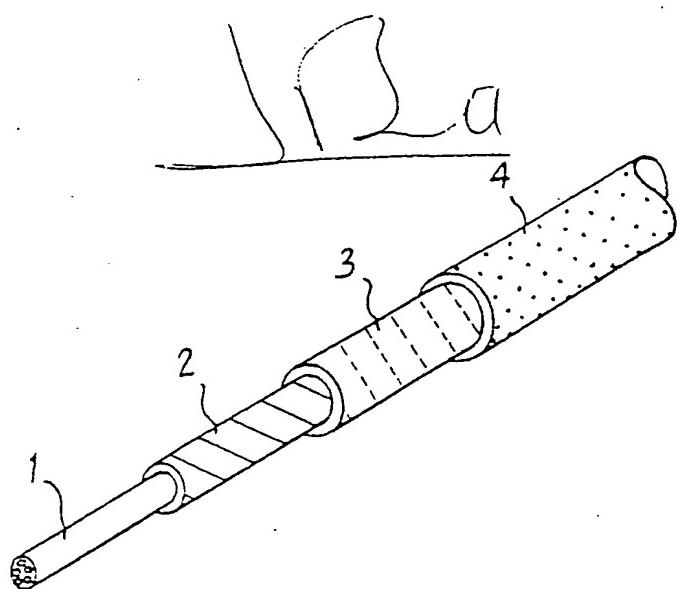
- la couche 2 assure la protection mécanique et dielectrique et une certaine résistance thermique ;  
- la couche 3 participe aussi à la résistance diélectrique et assure la plus grande partie de la résistance thermique, 20 la protection contre le phénomène d'amorçage et de propagation d'arc électrique, l'arrêt du faisceau laser et une possibilité de contraste de couleur des marques, en liaison avec l'enduction externe.

25    Par le choix de la nature, de la densité et de l'épaisseur des couches 2,3 et 4, on obtient, pour le câble selon l'invention, un compromis optimal entre la masse, le diamètre extérieur, les propriétés mécaniques et les propriétés électriques, particulièrement important en 30 aéronautique.

9 - Câble électrique selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que l'épaisseur de ladite couche extérieure est comprise entre 0,01 et 0,03 mm..

2617325

1/1



This Page Blank (uspto)

This Page Blank (uspto)

Docket # GR 9&P 1351 P

Applic. # 03 1665,760

Applicant: Présnitz et al.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101